Osobne odbicie z XII T. Rozpraw i Sprawozdań Wydz. matem.-przyr. Akad. Umiej.



NOWY
SPOSÓB BUDOWY ZWOJÓW
do machin dynamoelektrycznych.

Podał

B. Abdank Abakanowicz.

(Z tablicą).

Przypuśćmy, iż mamy przed sobą machinę dynamoelektryczną całkowicie wykończoną, z wyjątkiem kółka, na którém druty nie zostały jeszcze nawinięte. Przy danéj sile prądu, który przebiega po zwojach drutów na elektromagnesach, natężenie pola magnetycznego, oraz kształt i rozkład linii sił są zupełnie określone. W tém znaném polu magnetyczném mamy obracać druty otaczające rdzeń żelazny kółka, aby otrzymać prąd w obwodzie zewnętrznym. Dajmy na to, że wielkość przekroju drutu jest z góry określoną, że jednak możemy dowolnie zmieniać postać tego przekroju, i zadajmy sobie pytanie w jakich warunkach, dla jakiéj formy drutu otrzymamy największą różnicę potencyjału na szczotkach, zachowując jednę i tę samą ilość obrotów? Oczywiście wtedy, gdy umieścimy na kółku największą możliwą ilość zwojów. Ilość tę ogranicza wielkość samego kółka i przestrzeń, w któréj to kółko obraca się między elektromagnesami. A więc powinniśmy szukać takiego kształtu dla drutu, któryby po-

zwolił nawinąć większą jego długość. Zwykle dotąd używają drutu o przekroju okrągłym, lecz w skutek tego traci się znaczna część przestrzeni. Jeżeli *A*, *B*, *C* (fig. 1) przedstawiają trzy przekroje drutów stykających się z sobą, to przestrzeń wolna między nimi *R*, jest straconą. Ażeby ją zużytkować próbowano różnych sposobów. I tak De Dion (wystawa elektr. w Paryżu 1881 r.) używał paska miedzianego, który był skręcony wężowato za pomocą konicznych walców. Ten jednak sposób przygotowywania drutu nie mógł być zastósowanym w praktyce, z powodu niezwykłych trudności technicznych i obecnie jest zarzucony. Przed paru miesiącami William Thomson zbudował machinę, w któréj drut jest kwadratowy, lecz i tu przedstawiają się znaczne trudności przy nawijaniu i izolacyi.

Przed dwoma laty zbudowałem kółko dla machiny dynamoelektrycznéj na zasadzie odrębnéj i otrzymałem zupełnie zadowalające rezultaty. Oto w kilku słowach mój sposób robienia solenoidów.

Biorę pas miedziany odpowiedniéj szérokości (w mojéj maszynie 14 cm.) i grubości (14 mm.) a długości *AB* (fig. 2) takiéj, jakiéj walcownia dostarczyć może (około 10 m.). Następnie za pomocą odpowiedniego narzędzia fałduję ten pas, jak na fig. 3, składam na kształt albumu, ściskam w prasie i przebijam za pomocą matrycy otwór prostokątny, przechodzący przez wszystkie warstwy. Po otworzeniu pas sfałdowany przedstawia się jak na fig. 4. Następna operacyja polega na przecięciu, za pomocą nożyc, otworów w miejscach oznaczonych literami *a*, *b*, *c*, *d*, *e* (fig. 5).

Tak przygotowany pas miedziany przedstawia już solenoid. Jeżeli bowiem każemy prądowi przebiegać od *A* do *B* (fig. 5), w kierunku oznaczonym strzałkami, to dostrzeżemy, że opisuje on wężownicę naokoło okien *1*, *2*, *3*, *4* itd. Jeśli nawleczemy ten pas na pręt żelazny, to otrzymamy elektromagnes.

Izolacyja zwojów, (która przy tym układzie może być bardzo słabą, dla przyczyn, które późniéj objaśnię) uskutecznia się z wielką łatwością. Pomiędzy fałdy pasu wyciętego, którego plan widzimy na fig. 6 w postaci linii łamanéj *A*, *f*, *g*, *h*, *i*, *j*, *k*, *l*, *B*, wkładam kartki z cienkiego papiéru, albo téż miki, lub jedwabnéj materyi. Kartki te oznaczone są liczbami *1*, *2*, *3* itd. Następnie ściskam to razem w prasie w jednę paczkę, którą zanurzam w roztworze asfaltu i wtedy cewka gotową jest do nałożenia na kółko machiny dynamoelektrycznéj. Nieużyteczne i wystające części papiéru odcinają się, lub wypalają się z wielką łatwością.

Fig. 7 przedstawia taką skończoną cewę *C*, nasadzoną na rdzeń żelazny *NS*. Jestto prawie jednolity równoległościan, w którym nie ma ani jednego straconego kawałka przestrzeni.

Nie wchodzę w bliższe szczegóły budowy całéj machiny dynamoelektrycznéj, które nie przedstawiają nic nowego, a pozwolę sobie zwrócić tylko uwagę na korzyści, jakie się otrzymuje używając w ten sposób przyrządzonych solenoidów do budowy machin. I tak po piérwsze: mogę umieścić w danéj przestrzeni jak największą ilość miedzi, albo téż jak największą ilość zwojów, gdyż nie ma wcale przestrzeni nieużytecznéj. Do tego przyczynia się jeszcze i druga okoliczność, mianowicie zbyteczność dobréj izolacyi. Najcieńsza warstwa papiéru, albo téż zwykłego werniksu jest wystarczająca, a to z przyczyny następującéj. Przy nawijaniu zwykłym drutem, stykają się z sobą części, które na drucie rozwiniętym znajdowałyby się w znacznéj od siebie odległości. A więc w czasie wytwarzania prądu, podczas obrotu machiny różnica potencyjału między témi punktami styczności może być bardzo znaczną i dobra izolacyja miedzi jest wtedy konieczną. Tymczasem w moim układzie stykają się ze sobą części drutu bezpośrednio po sobie następujące, różnica potencyjału jest więc bardzo mała, a zatém prąd raczéj wybiéra krótką drogę, wzdłuż jednego zwoju aniżeliby miał przebić jak naj-

słabszą izolacyję. Robiłem próby używając nagiego drutu i zauważyłem, że wtedy nawet elektromagnes w ten sposób zrobiony dobrze działał, gdyż miedź utleniona na powiérzchni przez nagrzéwanie była dostatecznym izolatorem. Trzecia korzyść jaką otrzymuję jest ta, że mogę dawać kółku większą ilość obrotów niż w machinach w zwykłém nawijaniu drutów, a więc przy danéj wielkości machiny, otrzymywać większą siłę elektromotoryczną, która w znacznych granicach jest proporcyjonalną do ilości obrotów. W zwykłych machinach dynamoelektrycznych, gdy zaczynamy obracać zbyt szybko druty się rozrywają w skutek siły odśrodkowéj. W moim układzie przekrój drutu jest prostokątny i największy rozmiar tego prostokąta znajduje się pionowo do obwodu kółka, a więc moment bezwładności tego przekroju jest znacznie większy, niż gdybyśmy zachowali przekrój okrągły i dla tego téż wytrzymałość jest bez żadnego porównania większą. Korzyść ta jest znaczną, gdyż pozwala zmniejszyć rozmiary machin dynamoelektrycznych, a więc i ich cenę.

Czwartą korzyścią jest to, że można sprowadzić do *minimum* tak zwane opory nieużyteczne. Przypuśćmy, że N, N (fig. 8) przedstawia dwa bieguny północne elektromagnesów. Niech F będzie rdzeń żelazny kółka, A zaś jeden element solenoidu. Jeśli przyjmiemy, że A porusza się prostopadle do powiérzchni rysunku, to w elemencie powstanie prąd, oznaczony strzałką a, b, c, d. Do wytworzenia tego prądu służą części ad i bc, przecinające prostopadle linije sił oznaczone kréskami kropkowanemi. Części zaś solenoidu ab i dc nie przyczyniają się prawie wcale do produkcyi prądu, gdyż ich położenie nie jest odpowiednie względem linii sił magnetycznych. Służą one tylko do przeprowadzenia prądu z jednéj strony na drugą i przynoszą stratę w skutek oporu, jaki przedstawiają przebiegowi prądu, stratę wyrażającą się w bezużytecznym spadku potencyjału. Należy więc o ile możności zmniejszyć opór części ab i dc, co w moim

układzie jest możliwém, w przeciwstawieniu do wszystkich dotychczasowych. Wystarcza tylko zrobić odległość x, y możliwie największą, a opór tych bezużytecznych części sprowadzony zostanie do *minimum*.

Nareszcie po piąte fabrykacyja solenoidu jest łatwą i daje się całkowicie uskutecznić za pomocą odpowiednich maszyn narzędziowych *(machines-outils)*.

